

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-251982

(43)Date of publication of application : 28.09.1993

(51)Int.Cl.

H03H 9/25  
H03H 9/145  
H03H 9/64

(21)Application number : 04-048450

(71)Applicant : JAPAN RADIO CO LTD

(22)Date of filing : 05.03.1992

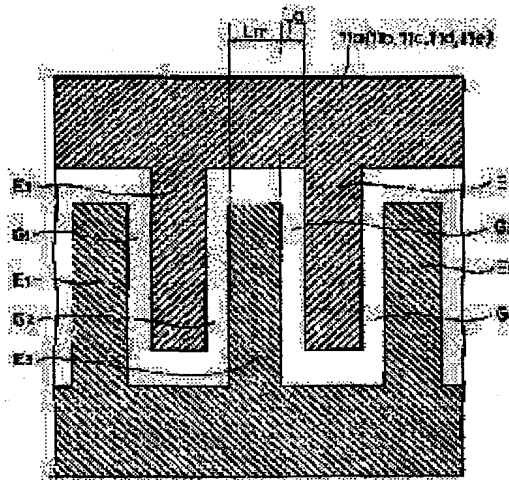
(72)Inventor : YATSUDA HIROMI  
INAOKA TAKAYUKI

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a surface acoustic wave filter whose pass band characteristic is improved by employing a 36° Y-cut X direction propagation LiTaO<sub>3</sub> substrate.

CONSTITUTION: In a multi-electrode system surface acoustic wave filter employing a 36° Y-cut X direction propagation LiTaO<sub>3</sub> substrate and consisting of input electrodes 11a-11e and an output electrode on the substrate, a ratio ( $L_m/L_g$ ) of a line width  $L_m$  of each electrode finger (E1,..., E5,...) for the input electrodes 11a-11e and the output electrode to a width  $L_g$  of each gap (G1,..., G5,...) among the electrode fingers is selected in a range of  $1.2 < (L_m/L_g) < 3$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2131273

[Date of registration] 01.08.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-251982

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 3 H 9/25  
9/145  
9/64

識別記号

庁内整理番号

C 7259-5J  
Z 7259-5J  
A 7259-5J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-48450

(22)出願日 平成4年(1992)3月5日

(71)出願人 000004330

日本無線株式会社  
東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72)発明者 谷津田 博美

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

(72)発明者 稲岡 孝之

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

(74)代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外3名)

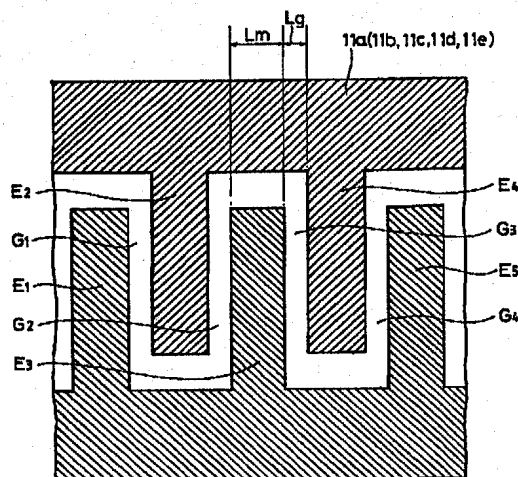
(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57)【要約】

【目的】 36° YカットX方向伝搬LiTaO<sub>3</sub>基板を使用し、通過帯域特性を改善した弾性表面波フィルタを提供すること。

【構成】 36° YカットX方向伝搬LiTaO<sub>3</sub>を基板とし、基板上に入力電極11a~11eと出力電極とで構成された多電極方式弾性表面波フィルタにおいて、入力電極11a~11eおよび出力電極それぞれの電極指(E<sub>1</sub>、…、E<sub>5</sub>、…)の線幅L<sub>m</sub>と電極指間の空隙(G<sub>1</sub>、…、G<sub>4</sub>、…)の幅L<sub>g</sub>との比(L<sub>m</sub>/L<sub>g</sub>)を1.2<(L<sub>m</sub>/L<sub>g</sub>)<3の範囲とした。

FIG.1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  を基板とし、該基板に入力電極と出力電極の合計が3個以上で構成された多電極方式弾性表面波フィルタにおいて、入力電極および出力電極それぞれにおける電極指の線幅  $L_m$  と電極指間の空隙幅  $L_g$  との比 ( $L_m/L_g$ ) を  $1.2 < (L_m/L_g) < 3$  の範囲としたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は弾性表面波フィルタに関し、さらに詳細には  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板を使用した弾性表面波フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 移動体通信機の小型化にともない、小型かつ軽量の弾性表面波フィルタが要求されている。特にRF帯のフィルタとしては従来使用されていた誘電体フィルタの小型化が難しく弾性表面波フィルタの開発が進められている。このRF帯のフィルタには低損失、高選択性、高帯域外減衰特性が要求されていて、一般には多電極構成方法が使用される。多電極構成方法による多電極方式弾性表面波フィルタにおいて、電極数を多くすることによって低損失化が可能である。また、基板としては高選択性の要求から、一般に温度特性の比較的良好な  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板が使用される。

【0003】 また、弾性表面波フィルタの電極指は図5に示すように入力電極および出力電極それぞれにおける電極指の線幅  $L_m$  と電極指間の空隙幅  $L_g$  との比 ( $L_m/L_g$ ) が通常1になるように設定される。このように設定された弾性表面波フィルタの周波数特性は図6に示す如くである。ここで図6は電極指対数18の入力電極が7個、電極指対数26の出力電極が6個で構成された弾性表面波フィルタの例である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板を使用した多電極方式弾性表面波フィルタの場合、図6に示したように一般的に周波数特性において、周波数が高い領域の損失が大きいという問題点があった。

【0005】  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板を伝搬する波は基板表面の電気的狀態によって大きく変化し、いわゆるSSBW (Surface Skimming Bulk Wave) とLSAW (Leaky Surface Acoustic Wave) が複雑に結合したグレーティングモードとして伝搬する（「高結合回転Yカット  $\text{LiNbO}_3$  および  $\text{LiTaO}_3$  を伝搬するSSBWとLeaky SAW」電子通信学会論文誌 Vol. J67-C No.1P. 158 - 165 (1984)）。

【0006】 しかし、このグレーティングモードは速い横波と結合すると、バルク波としてエネルギーを基板内部

に放射する。このエネルギー放射には周波数特性があり、フィルタ特性とした場合の通過帯域特性に影響を及ぼすと考えられる。

【0007】 本発明は  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板を使用し、通過帯域特性を改善した弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の弾性表面波フィルタは、  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  を基板とし、該基板に入力電極と出力電極の合計が3個以上で構成された多電極方式弾性表面波フィルタにおいて、入力電極および出力電極それぞれにおける電極指の線幅  $L_m$  と電極指間の空隙幅  $L_g$  との比 ( $L_m/L_g$ ) を  $1.2 < (L_m/L_g) < 3$  の範囲としたことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】 本発明の弾性表面波フィルタによれば、入力電極および出力電極それぞれにおける電極指の線幅  $L_m$  と電極指間の空隙幅  $L_g$  との比 ( $L_m/L_g$ ) を  $1.2 < (L_m/L_g) < 3$  の範囲としたためバルク波の放射が抑えられて、通過帯域特性は向上し、かつ入力インピーダンスの変化が大きくなり、製造が容易となる。

## 【0010】

【実施例】 以下本発明を実施例によって説明する。

【0011】 図1は本発明の一実施例の構成を示す電極指部分の拡大図である。

【0012】 本実施例の弾性表面波フィルタは図4に示すように多電極方式弾性表面波フィルタ10で構成しており、  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板1と、  $36^\circ$  YカットX方向伝搬  $\text{LiTaO}_3$  基板1上に形成した入力電極11a、11b、11c、11d、11eおよび出力電極12a、12b、12c、12dとから構成してあり、その電極指  $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ 、…と電極指間の空隙  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ 、…とは図1に拡大して示すように、電極指  $E_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ ) の線幅  $L_m$  と、電極指  $E_{i+1}$  と電極指  $E_i$  との間の空隙幅  $L_g$  との比 ( $L_m/L_g$ ) が2.3になるように形成してある。なお、図1には入力電極側を示しているが、出力電極側も同一である。

【0013】 上記のように構成した本実施例の多電極方式弾性表面波フィルタ10においてはバルク波の放射が抑えられて、電極指対数18の入力電極が7個、電極指対数26の出力電極が6個で構成した多電極方式弾性表面波フィルタ10の周波数特性を測定したとき図2に示す如くであった。図2からも明らかなように周波数特性において、周波数が高い領域において損失の増加はなくなっている。これは図6との比較からも明らかである。

【0014】 ここで、電極指の線幅  $L_m$  と電極指間の空隙幅  $L_g$  との比 ( $L_m/L_g$ ) を変化させたときの多電極方式弾性表面波フィルタ10の帯域内最大挿入損失は

図3に示すように凹特性を示し、電極指の線幅 $L_m$ と電極指間の空隙幅 $L_g$ との比( $L_m/L_g$ )が2.3のときに最小であった。

【0015】一方、電極指の線幅 $L_m$ と電極指間の空隙幅 $L_g$ との比( $L_m/L_g$ )が大きい程、バルク波の放射が抑えられ、バルク波放射による減衰は小さくなって、通過帯域特性の平坦性は保たれる。しかし、電極指の線幅 $L_m$ と電極指間の空隙幅 $L_g$ との比( $L_m/L_g$ )が大きい程、電極の静電容量の変化率も大きくなって、多電極方式弾性表面波フィルタ10の入力インピーダンスが大きく変化するため、製造上の歩留りは低下していく。

【0016】そこで、電極指の線幅 $L_m$ と電極指間の空隙幅 $L_g$ との比( $L_m/L_g$ )を、 $1.2 < (L_m/L_g) < 3$ の範囲としたとき周波数特性はほぼ図2と同様であって、通過帯域特性の平坦性も保たれ、最大挿入損失も3dB程度に抑えられ、かつ製造上の歩留りも良好であった。

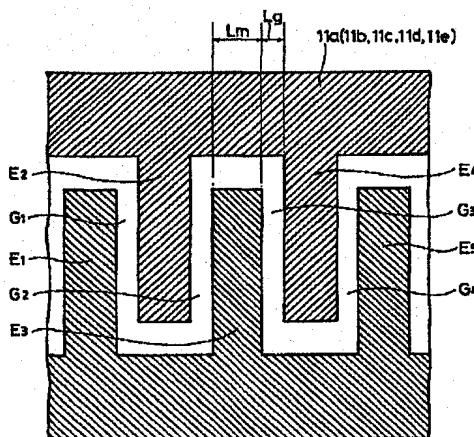
【0017】なお、電極指をアボダイズ法によって重みづけた場合も、チルト型に重みづけた場合でも同様である。

【0018】

【発明の効果】以上説明した如く本発明によれば、36° YカットX方向伝搬LiTaO<sub>3</sub>を基板とし、該基板

【図1】

FIG.1



上に入力電極と出力電極の合計が3個以上で構成された多電極方式弾性表面波フィルタにおいて、入力電極および出力電極それぞれにおける電極指の線幅 $L_m$ と電極指間の空隙幅 $L_g$ との比( $L_m/L_g$ )を $1.2 < (L_m/L_g) < 3$ の範囲としたため、バルク波の放射が抑えられ、通過帯域特性が向上する効果がある。さらに入力インピーダンスの変化も少なくてすみ、歩留りも向上する効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す電極指部分の拡大図である。

【図2】本発明の一実施例における周波数特性図である。

【図3】本発明の一実施例における電極指の線幅 $L_m$ と電極指間の空隙幅 $L_g$ との比( $L_m/L_g$ )対帯域内最大挿入損失を示す特性図図である。

【図4】多電極方式弾性表面波フィルタの構成を示す模式図である。

【図5】従来例における電極指部分の拡大図である。

【図6】従来例における周波数特性図である。

【符号の説明】

1...36° YカットX方向伝搬LiTaO<sub>3</sub>基板

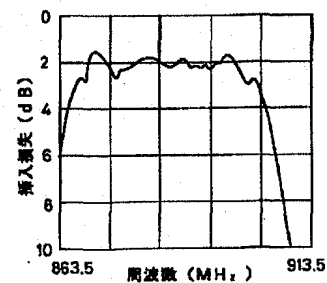
10...多電極方式弾性表面波フィルタ

11a~11e...入力電極

12a~12d...出力電極

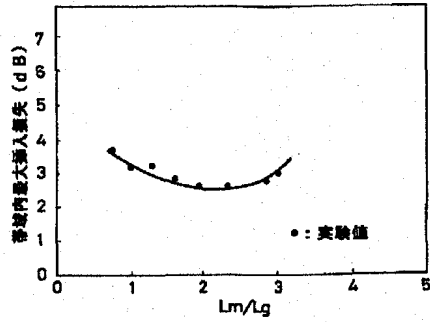
【図2】

FIG.2



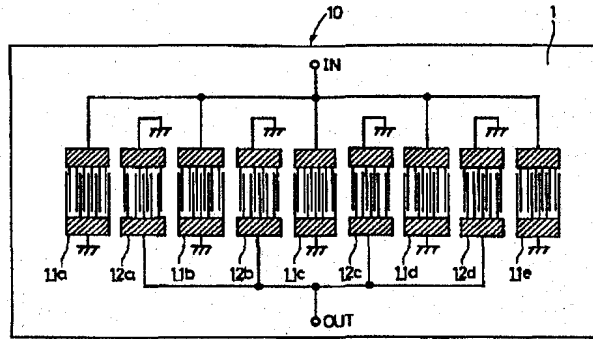
【図3】

FIG.3



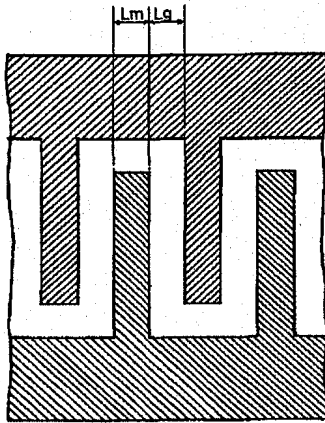
【図4】

FIG.4



【図5】

FIG.5



【図6】

FIG. 6

